

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許出願公告番号

特公平8-32482 ✓

(24) (44) 公告日 平成 8 年 (1996) 3 月 29 日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 4 1 M 5/26				
G 1 1 B 7/24	5 1 1	7215-5D 7416-2H	B 4 1 M 5/ 26	X

発明の数 2 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願昭62-236558

(22) 出願日 昭和62年(1987) 9 月 21 日

(65) 公開番号 特開昭63-225934

(43) 公開日 昭和63年(1988) 9 月 20 日

(31) 優先権主張番号 9 0 9 6 7 3

(32) 優先口 1986年 9 月 22 日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 999999999

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 山田 昇

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 高尾 正敏

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 木村 邦夫

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 滝本 智之

審査官 須磨 光夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学的情報記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板上に、その両側を誘電体薄膜層で挟んだ記録薄膜層を備え、レーザ光線の照射によって、上記記録薄膜層にアモルファス-結晶間の可逆的相変化を生じさせ、それに伴って生じる光学的特性の変化を利用して情報の記録、消去を行なう書換え可能な相変化記録媒体であって、上記記録薄膜が、安定な化学量論的三元化合物組成 $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ 、 GeSb_2Te_4 または GeSb_4Te_7 の内のいずれか、もしくは、これらの間の固溶体組成であって、初期状態として記録薄膜層が結晶相に転換されていることを特徴とする光学的情報記録媒体。

【請求項 2】 記録薄膜層を挟む誘電体薄膜層の内、レーザ光線の出射側の誘電体薄膜層の上に、さらに反射層を形成した特許請求の範囲第 1 項記載の光学的情報記録媒体。

【請求項 3】 基板上に、その両側を誘電体薄膜層で挟んだ記録薄膜層を備え、レーザ光線の照射によって、上記記録薄膜層にアモルファス-結晶間の可逆的相変化を生じさせ、それに伴って生じる光学的特性の変化を利用して情報の記録、消去を行なう書換え可能な相変化記録媒体であって、上記記録薄膜が、 GeTe と Sb_2Te_3 の間の共晶組成であって初期状態として記録薄膜層が結晶相に転換されていることを特徴とする光学的情報記録媒体。

【請求項 4】 記録薄膜層を挟む誘電体薄膜層の内、レーザ光線の出射側の誘電体薄膜層の上に、さらに反射層を形成した特許請求の範囲第 3 項記載の光学的情報記録媒体。

【発明の詳細な説明】

産業上の利用分野

本発明はレーザ光線等の手段を用いて情報信号を高

(2)

速かつ高密度に記録再生し、かつ書き換え可能な光学的情報記録媒体に関するものである。

従来の技術

レーザー光線を金属、色素等の薄膜上に照射して局所的な変化を生じさせ高密度に情報を記録再生する技術は公知であり、追加記録可能なタイプのものが、いわゆるライトワンス (WRITE-ONCE) 型光ディスク装置として商品化されている。いっぽう書き換え可能なタイプのものは、まだ研究段階であるが、これまで記録層にTe, Se等のカルコゲン、またはその化合物 (カルコゲン化物) を主成分とする材料薄膜を用いるものが提案されてきている。これらの物質、とりわけTeを主成分とする系においては比較的容易にアモルファス相と結晶相との間の可逆的な相変化を生じさせることが可能であり、その間で光学定数が大きく変化することから様々な組成が検討されてきた。

Teは光の赤外領域にも吸収が有ること、融点が400℃程度と低いこと、さらにはその構造の基本が二配位の鎖状の原子結合からなっていることから粘性が大きく、液相から冷却した場合にアモルファス相が形成されやすいこと等、相変化型の書き換え可能な記録材料として望ましい特性を備えている。ただしTe単独では結晶化温度 (T_x) が低く室温では安定なアモルファス相を得ることができない。そこでTeに様々な添加物元素を加えて、安定なアモルファス相を得る試み、あるいは結晶化の速度をコントロールする試みがなされてきた。

例えば $\text{Ge}_{15}\text{Te}_{81}\text{Sb}_2\text{S}_2$ (特公昭47-26897号公報)、 $\text{Te}_{92}\text{Ge}_2\text{As}_5$ (アプライド フィジックス レターズ (APPLIED PHYSICS LETTERS), 18 (1971) P254)、 $\text{Te}_{87}\text{Ge}_8\text{Sn}_5$ (同46 (1985) P734) 等がある。

これらはいずれもGe添加によってTeのアモルファス相を安定化している。また結晶化速度を高める試みは TeCo Au系合金 (特願昭60-61137号)、 TeGeSnAu 系合金 (特願昭60-112420号) 等があり、Auを添加することでTeの鎖状構造を分断し原子の拡散速度を高めることに成功している。

発明が解決しようとする問題点

本発明の目的は従来の系に比べて、はるかに高速に記録、消去を行おうとするものである。

従来、アモルファス-結晶間の相変化を利用する記録-消去方法においては、一般的に結晶相からアモルファス相への変化を記録方向とし逆にアモルファス相から結晶相への変化を消去方向としている。その理由は、結晶化がアモルファス相のアニール、あるいは液相からの徐冷という比較的時間を要するプロセスであるのに対して、アモルファス化が液相からの急冷という高速のプロセスであるためである。つまり、レーザー光線の照射時間を短くすることができるため記録速度を大きくすることができるということであった。

ところが既に記録済みの情報信号を消しながら新しい

信号を記録してゆく、いわゆる同時消録を行うときには、この結晶化速度もまた十分に大きくする必要がある。つまり結晶化 (消去) に要する時間をアモルファス化 (記録) に要する時間と同じ程度に短くしなければならない。これまでは、このいわゆる同時消録を実現する手段として記録、再生用と消去用の二つの光スポットを用い、消去用の光スポットの長さを記録、再生用の光スポットの長さよりも相対的に長くすることで消去光スポットの照射時間を長くする方法がとられてきた。しかしながらこの方法は同一トラック上に二つの光スポットを精度よく並べる技術が必要であり、装置の設計上、光学系を複雑にするという問題があった。しかも書き換え速度をこれまでのように高々数百キロバイト/sec程度のスピードからさらに高速化し、例えば磁気ディスクのように数メガバイト/secで記録しようとなると、光スポット記録媒体との相対速度が数十メートル/secにもなり実際の照射時間は数十nsecと極端に短くなってしまふ。こうなると上述のような光学系で捕うといった方法では対応しきれず、真に結晶化速度が大きい材料が必要となる。

問題点を解決するための手段

記録相にTe, Ge, Sbの3元素薄膜を採用し、とりわけその組成範囲を全体の組成が化学量論的な化合物組成または、それに準ずる単一相組成となるように選ぶ。

作用

Ge-Sb-Teの三元系においては、 GeTe と Sb_2Te_3 のあいだに $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$, GeSb_2Te_4 , GeSb_4Te_7 といった三元の量論化合物組成が存在する。安定な化学量論的な化合物組成においては液体状態 (同様にアモルファス状態) と結晶状態との間の自由エネルギーの差が大きく、結晶化のための駆動力を大きくとることができる。また、結晶相が安定な単一相であることから記録、消去の繰り返しによっても相が別れることなく特性が変化するという問題がない。さらに、この三元系は融点が比較的低くアモルファス相が形成しやすい、結晶化温度が高いことから十分安定なアモルファス相が得られる等、書き換え可能な光学記録媒体として優れた特徴を発揮することができる。

実施例

本発明の光学情報記録媒体は、第2図a~cに示すようにPMMA, ポリカーボネイト等の樹脂、アルミニウム、銅等の金属、ガラス等の表面の平滑な基板1の上に SiO_2 , Al_2O_3 , ZnS 等の誘電体3でサンドイッチした記録層2を形成して構成される。誘電体層は本発明にとっては必ずしも必要ではないけれども、レーザー光線を繰り返して照射することによる樹脂基材の熱的な損傷、あるいは記録層そのものの变形、蒸発を低減化するために有効である。また、レーザー光の吸収効率を高める目的でレーザー光線の入射する反対側の誘電体層の上に光反射層4をつけること、この上に更に保護板5を張り合わせることも可能である。

本発明は、記録層の組成によって特徴づけられる。記

(3)

5

録層はTe, Sb, Geの3元で構成され、その組成の基本は、第1図bに示すように二元の化学量論化合物組成GeTeおよびSb₂Te₃をあらわす二つの組成点とを結ぶ線上に位置しており、以下のような組成式で表わすことができる。
 $x\text{GeTe} \cdot (1-x)\text{Sb}_2\text{Te}_3 \quad (0 < x < 1)$

以下、本発明の記録媒体において記録層を構成する基本的な考え方、具体的構成元素、ならびに、その濃度を決定する理由について述べる。

上述のようにTe系の記録媒体においてはTeが他の添加物と化合物を形成しうる以上に過剰に含まれる場合、そのことが消去速度を制限する原因となる。そこで添加物の濃度を増やしTeを化学量論組成の化合物として固定する方法が考えられる。しかし、単に一種類の元素を加えただけのTe合金、例えばCdTe, SnTe, PbTe, Sb₂Te₃, GeTe, AuTe₂等は次に述べる理由、

(1) 融点が高すぎ、レーザー光線の照射時間が短い場合には(記録パルス)容易に溶融することができない。すなわち記録感度が低い。

(2) 結晶化温度が低すぎて安定なアモルファス相が形成できない。すなわち信頼性に欠ける。

といった、いずれかの、あるいは、両方の理由から記録層としては不適である。中ではGeTeが安定なアモルファス相と、725℃と比較的低い融点を有しているが、これとても現在の実用的なレーザーダイオードの出力が高々30-40mW程度であることを考えるとアモルファス化が容易ではないうえ、耐湿性が低いという欠点がある。そこで本発明者等はTeを含む三元系の化合物を検討しGeSbTeの三元化合物が記録薄膜として以下の点で優れていることを見出した。この系は以下に述べるようにこの系に特異的であつ重要ないくつかの特性1-4を備えている。

まず第一は、GeTeとSb₂Te₃のあいだには複数の化学量論組成の化合物、すなわちGe₂Sb₂Te₅, GeSb₂Te₄, GeSb₄Te₇のように両端の二元化合物相の間の三元化合物相が存在することである。第3図にN. Kh. アプリコソフ等によるGeTe-Sb₂Te₃擬二元相図を示す。前述のように量論化合物相においては結晶状態における自由エネルギーが低くアモルファス相とのエネルギー準位の差が大きいことから早い結晶化速度が得られる。

第二は上記各化合物相が互いによく似た結晶構造を有し結晶化温度、融点等においても、それぞれ非常に近い値を示すということである。このことは次の効果、即ち、たとえ記録膜組成が厳密に上記化学量論組成相の一つに一致していなくとも、全体としては三つの相間の混合物と見なすことができ、広い組成範囲にわたって特性が変化しないという利点をあたえる。特にGeTe-Sb₂Te₃の線上では上記、三つの量論化合物組成と全く変わらない特性が得られた。

第三のポイントは上記結晶化温度が十分高く、従って安定なアモルファス相が得られるということである。実施例1中の第4図a, b, cにGeTe-Sb₂Te₃のライン上の組成

6

を含むGe-Sb-Te三元系薄膜の結晶化温度の測定例と、その組成依存性を調べた結果を等高線図として示す。これによってGeTe-Sb₂Te₃擬二元系においては広い領域にわたって室温よりも十分に高い結晶化温度が確保できることがわかる。

第四のポイントは、結晶化課程のなかで見出された。すなわちGeTe-Sb₂Te₃擬二元系においては、その室温における安定な結晶相は六方晶であるが、結晶化の初相として、まずGe, Sb, Teの三元からなる単一な面心立方型の準安定相が現れることがわかった。液体状態あるいはアモルファス状態における原子構造は結晶状態における原子構造よりも遙かに等方的であり、従って生じる結晶形ができるだけ等方的であることが結晶化時における原子の拡散距離を短くし結晶化時間を短縮するうえで有利であると考えられる。面心立方格子は結晶系のなかでも最も等方的なものの一つであることが知られている。準安定相はレーザー照射のように比較的急速に加熱冷却を行う場合に生じやすい。

以上の理由によってGeSbTe系薄膜が交換可能な光学的情報記録媒体として適することがわかる。

次に本発明の製造方法について説明する。本発明の記録媒体は真空蒸着、スパッタリング等の方法で形成することが可能である。スパッタリングについては、望ましい組成から割り出した合金ターゲットを用いることも、各組成に応じた面積の複合モザイクターゲットを用いることも出来る。真空蒸着法の場合は複数のソースを用意し、共蒸着法を採るのが組成のコントロールに便利である。この場合はたとえば三組の電子銃およびその電源、膜厚センサー(例えば水晶振動子)を用意し、各ソースからの蒸着レートを完全に独立して制御できることが望ましい。蒸着時における真空度は10-4Torrから10-7Torrで十分である。

以下、更に詳しい具体例をもって本発明を詳述する。
 実施例1

上記真空蒸着の方法で様々な組成のGe-Sb-Te三元系記録媒体のテストピースを準備し、その特性を調べた。特性の評価は

1. 相変態温度Tx
 2. アモルファス化に必要な最低レーザー照射パワーp
 3. 結晶化開始に必要なレーザー照射時間d
- の三点から行った。サンプルはTx測定には基板としては厚さ0.3mm、直径8mmのバイレックスガラスを用い、記録層はおおよそ100nmの厚さとした。Txはas-depo状態のサンプル片を徐々に加熱していった場合に、その光学的透過率が変化を開始する温度で定義した。昇温は1℃/sのスピードで行い、その間の光学的透過率の変化をHe-Neレーザーを用いてモニターし変曲点を検出した。これによってアモルファス相の熱的安定性が評価できる。またアモルファス化感度p、結晶化速度dの測定には、基板として縦12mm、横10mm、厚さ1.2mmのPIBIA板を用いこの

7

上に100nmのZnS、100nmのGeSbTe三元系記録膜、200nmのZnSを順次蒸着し、その上に基板と同じPMMA板を紫外線硬化樹脂を用いて張り合わせたものを用いた。bは、ある一定のパルス幅のレーザー光線を結晶状態の記録膜面に絞りこんで照射し、アモルファス化が開始するのに必要な照射パワーを測定した値をいう。この場合、各サンプルはあらかじめ4mWのパワーで10 μ sの長さのレーザー照射を行って十分に予備黒化（結晶化）をしておき、その後、照射パルス幅を50nsに固定してレーザー出力のみを変化させて照射しアモルファス化が光学的反射率の変化として確認できる照射パワーを測定した。これによって記録感度を評価する。またdはレーザーダイオードからの光をレンズ系でas-depo状態の記録膜上に直径1 μ m程度のスポットとして照射した場合に結晶化が開始するのに必要な照射時間のことである。この場合、照射パワーを2-25mW、また照射時間を10-1000nsの範囲で変化させて最も速い結晶化の条件を求めた。これによって消去速度の評価をすることができる。

第4図aはGeTe-Sb₂Te₃系のTxの測定例である。透過率が、ある温度で急激に減少し、結晶化が起こったことがわかる。

bは、Ge-Sb-Teの三元組成図上に各組成点に対応するTxをプロットし同一温度の点を結んだ等速度線図である。広い組成範囲にわたって室温をはるかに越える転移温度が得られることがわかった。cはGeTeとSb₂Te₃の組成点を結ぶライン上組成に対しGeTeの組成比xとTxの関係について調べた結果である。

$x\text{GeTe} + (1-x)\text{Sb}_2\text{Te}_3$ ($0 < x < 1$) 系の相変換温度は、 $x > 0$ のいずれの場合も100℃以上と室温に対して十分に高くアモルファス相が安定に存在することがわかる。更に $x > 0.1$ の領域ではTxは140℃以上であり極めて安定なアモルファス状態が得られることがわかった。

第5図は同じ系について結晶化開始に必要なレーザー照射時間を測定した結果である。図中、各カーブは、レーザーパワーを8mWとしたときのGe-Sb-Teの三元組成の結晶化開始パルス幅dを各組成点に対応してプロットし同じ温度の点を結んだ等速度線図である。これより、GeTe-Sb₂Te₃のライン上の組成ではおよそ30nsから100nsと極めて短い照射時間で結晶化が開始すること、またラインからはずれるほど結晶化に必要な照射時間が増大することがわかる。ただしライン組成からのずれがそれほど大きくない場合には200ns程度のレーザー照射によって結晶化を開始させることができる。レーザーパワーをさらに高くして同様のことを行い14mW程度までは結晶化開始のレーザー照射時間の短縮が確認された。

次にアモルファス化感度を調べた。結晶化速度が大きいことは逆にアモルファスが形成されにくい可能性をもっているともいえる。DSCによる融点の測定から上記ライン付近のGe-Sb-Te三元膜の融点は上記ライン上の組成

(4)

8

とその周囲とでは比較的近いことがわかったのでGeTe-Sb₂Te₃系を中心にそのアモルファス化感度を調べた。

第6図はその結果を示す。これよりGeTeの組成比xが0.8よりも小さい領域においては50nsという極めて短い時間のレーザー照射によっても20mW程度のレーザーパワーでアモルファス化が実現していることがわかる。更にGeTeの組成比が33, 50, 66%という化合物組成ではそれぞれ13, 15, 17mWというレーザーパワーでアモルファス化が実現している。これらの値はGeTe単体の場合が30mW以上であるのに比較して十分に低くGeTe-Sb₂Te₃系のアモルファス化感度がGeTeに比べて十分に高いことを表わしている。アモルファス化感度は融点と密接に関係しておりSb₂Te₃に近づくほど高くなるがSb₂Te₃単体では先に述べたようにTxがやや低く実用に耐えない。GeTeとSb₂Te₃との間の共晶組成Ge₄Sb₃Te₅においては593℃とこの系の最も低い融点を有することから高い記録感度と比較的安定なアモルファス相を同時に得ることができる。

実施例2

次にGe-Sb-Te三元系薄膜の結晶化課程をX線回折およびDSCを用いて調べた結果を示す。厚さ0.3 μ m、20nm角の石英ガラス上に、ライン上の組成を含む幾つかの組成を約100nm蒸着したテストピースを、それぞれ複数個準備した。各組成において無処理のものおよび、アルゴンガス中で約10分間アニールしたものとのX線回折パターンを調べた。アニール温度は、あらかじめDSCを用いて結晶化温度等の変換点を調べ、その直上の温度とした。この結果、第一表に示すような結晶化課程が判明した。

第一表 組成と結晶形

組成	無処理	140℃ (アニール)	200℃ (アニール)
GeSb ₄ Te ₇	アモルファス	NaCl型	六方晶
GeSb ₂ Te ₄	アモルファス	NaCl型	六方晶
Ge ₂ Sb ₂ Te ₅	アモルファス	NaCl型	六方晶
Ge _{1.5} Sb _{1.5} Te _{3.0}	アモルファス	六方晶	六方晶
Ge _{1.5} Sb _{1.5} Te _{3.0}	アモルファス	NaCl型	六方晶
Ge _{1.5} Sb _{1.5} Te _{3.0}	アモルファス	六方晶	六方晶

すなわち、この表から1) 蒸着したままの未処理の状態がアモルファス状態であること2) 上記、ライン上の組成では、まずNaCl型の準安定相が初相として現れること3) ラインからはずれた組成では、初めから六方晶の安定相が出現することが読み取れ、ライン上の組成における高速な結晶化が上述の準安定相の出現とよく対応していることがわかる。

DSCからは、ライン上組成に関し、結晶化に伴う発熱ピークも溶融に伴う急熱ピークも共にナローで急峻であることが示され、これらの系が単一相であることが確認された。

実施例3

(5)

9

実施例1, 2に対応する各組成点について、光ディスクを試作し、その動特性を調べた。ディスクは、光の案内溝を備えた直径130mm、厚さ1.2mmのPMMA樹脂基板上にZnS, Ge-Sb-Te三元膜、ZnSと順次積層しその上に紫外線効果樹脂を用いて基板と同じPMMA板を保護層として張り合わせて構成した。各層の厚さは、下からおよそ800Å, 1000Å, 1600Åであり、記録層での光吸収効果を高めるべく設計した。ダイナミックテスター（デッキ）は、記録再生用と消去用とを兼ねた0.9μm（1/2強度）径の円形に絞りこんだ一本のレーザースポットを有しており、記録時はレーザ出力を高く、消去時は低くすることで古い信号を新しい信号で書きつぶしていく、いわゆるオーバーライト記録をテストするものである。ディスクの回転速度は20m/secを基準とし、5MHzと7MHzの二つの周波数で交互に記録（オーバーライト）を行ってその繰り返し寿命を調べた。寿命限界としては初期のC/Nから3dB減となる回数と定義し、以下（1）-（3）の結論を得た。

（1） ライン上の組成では記録時15-24mW、消去時6-12mWのパワー範囲においてオーバーライトが可能であり、50dB以上のC/Nが得られる。また100万回以上の繰り返しが可能である。また、最大30m/secでのオーバーライトが確認された（ランク1）。

（2） ライン上の組成からずれるに従って消去速度の低下から古い信号が消しきれなくなり新しい信号の品質が低下する。この場合は記録周波数を下げ回転速度を10m/sec, 5m/secというように遅くすることでライン上の組成の場合と同様にオーバーライトを行える。ただし、あまり大きくはずれてしまうと回転速度では対応できなくなる。また繰り返しによって生じた分相に起因すると思われるノイズが発生しやすくなる。

（3） 組成ずれの許容幅は第6図からわかるように上記ラインから見てSbの方向へ+10at%、Teの方向へ+10at%程度であって、この範囲では5m/sec以下の回転速度で1万回の繰り返しが可能である（ランク4）。同様にSbの方向に+7at%、Teの方向へ+5at%程度の範囲では15m/sec以下の回転速度で10万回の繰り返しが可能である（ランク3）。さらに+5at%、+3at%程度の範囲では25m/sec以下の回転速度で100万回の繰り返しが可能である（ランク2）。上記各ランクに対応する組成領域を第二表に示す。

第二表 組成領域と特性

ランク	最大回転速度 (m/sec)	特性記録/消去パワー (mW/mW)	組成領域 A B C D (Te, Ge, Sb)at%
1.	30	15/6>	ライン上組成 (0.1<x<0.8)
2.	25	15/8>	(38, 59, 3)(50, 2, 48) (70, 2, 28)(63, 34, 3)

10

ランク	最大回転速度 (m/sec)	特性記録/消去パワー (mW/mW)	組成領域 A B C D (Te, Ge, Sb)at%
3.	15	12/8>	(42, 55, 3)(53, 2, 45) (64, 5, 2, 33, 5)(57, 40, 3)
4.	5	8/5>	(44, 5, 52, 5, 3)(55, 2, 43) (63, 2, 35)(54, 43, 3)

これらのディスクは、当然のことながら従来のように複数のレーザースポットを用いて記録/消去をくり返すことが可能であり、むしろそのほうが条件としては選択の自由度が大きく容易であった。

実施例4

実施例1, 2におけるディスクの環境試験を行った。各ディスクを80℃, 80RH%の環境下に放置し1ヶ月の間、反射率をモニターしたが前記Txが140℃以上の組成のディスクについては全く変化が認められなかった。

発明の効果

- 以上述べたように本発明によれば、
- （1） 情報の転送レートが毎秒数Mバイトと極めて大きい。
 - （2） 単一のレーザースポットでオーバーライトが可能。
 - （3） 繰り返し寿命の長い光学的情報記録媒体が提供される。

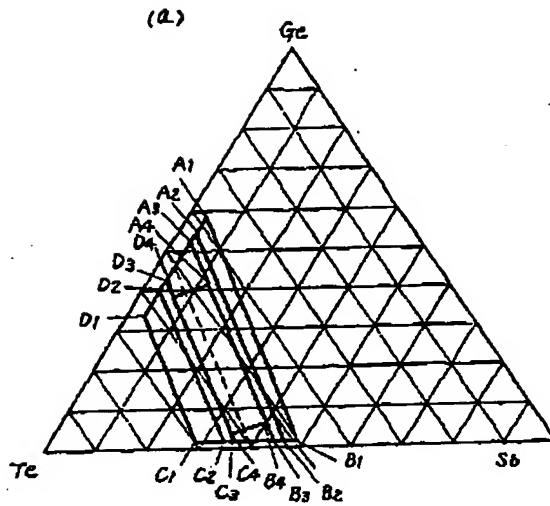
【図面の簡単な説明】

第1図は本発明の光学情報記録媒体に適用するGe-Sb-Te三元系記録膜の組成領域を示す組成図、第2図は本発明の一実施例における記録媒体の実施形態例を示す断面図、第3図はGe-Sb-Te三元系組成の中心であるGeTe-Sb₂Te₃擬二元系相図、第4図は結晶化転移温度Txの測定例及び、その組成依存性を示す図、第5図は本発明のGe-Sb-Te三元系記録膜のアモルファス化感度の組成依存性を示す図、第6図は本発明のGe-Sb-Te三元系記録膜が結晶化を開始するのに必要なレーザ照射時間を示す図である。

40

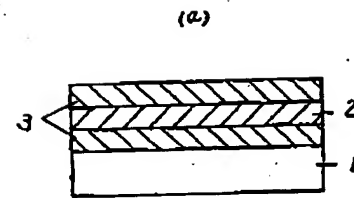
(6)

【第1圖】

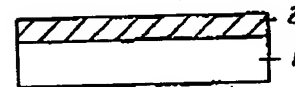


【第2圖】

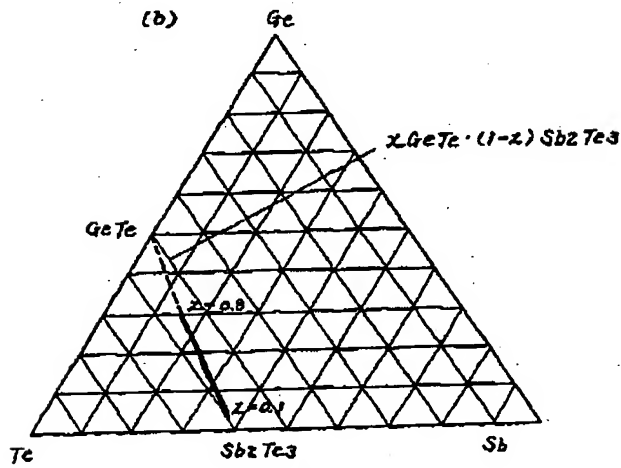
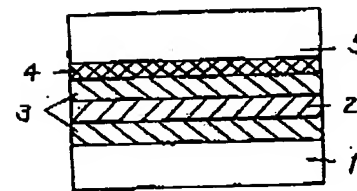
- 1...基板
2...記錄層
3...誘電體
4...反射層
5...保護板



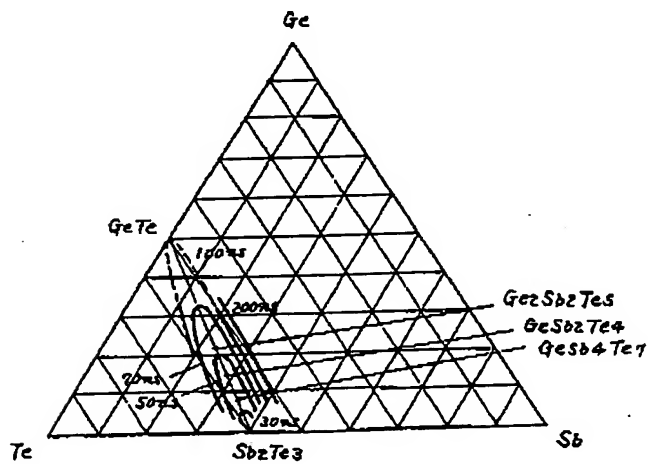
(b)



(c)

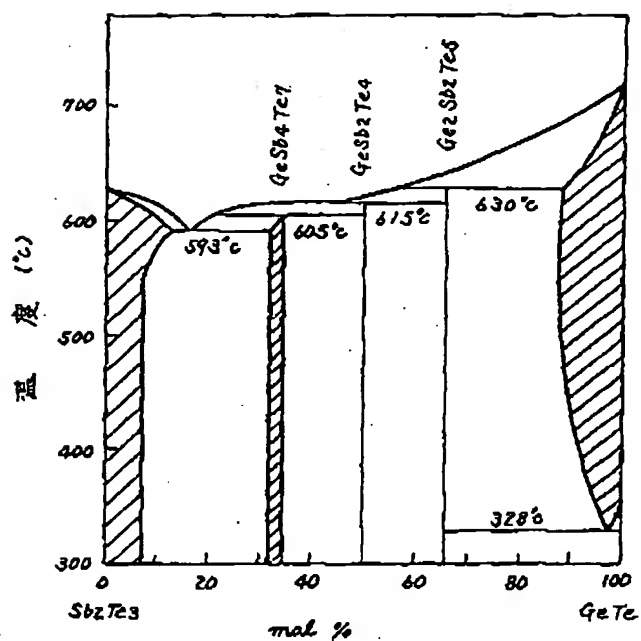


【第5圖】

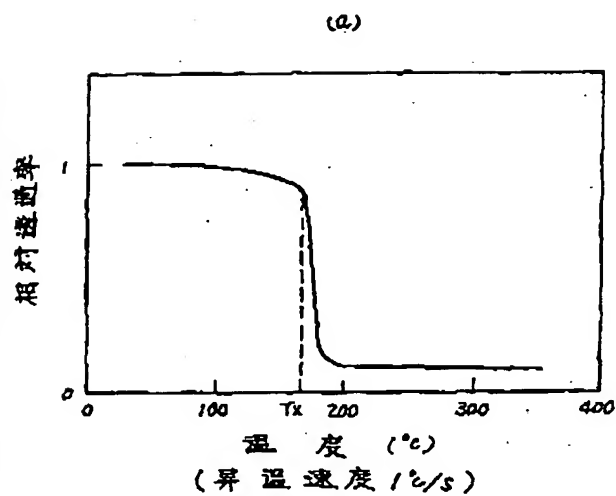


(7)

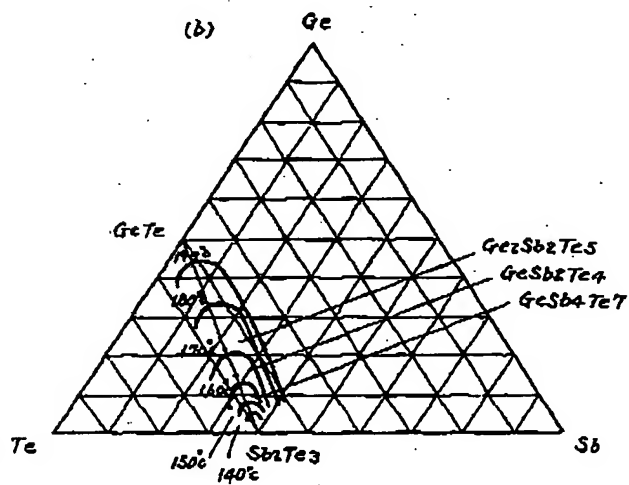
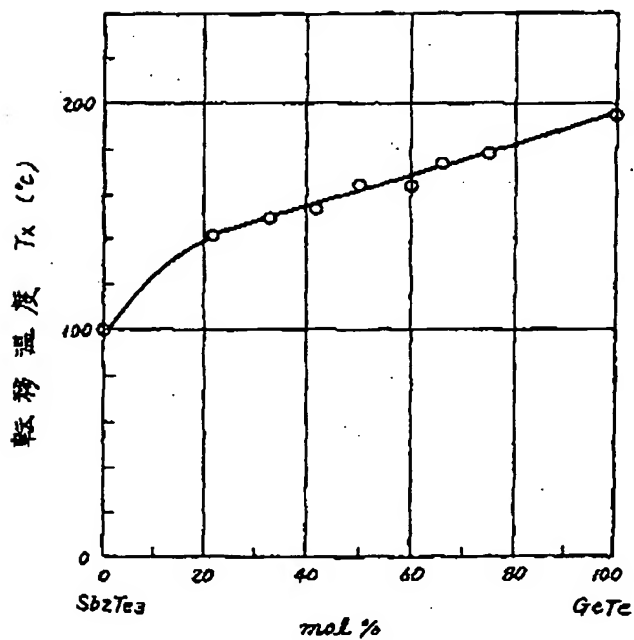
【第3图】



【第4图】

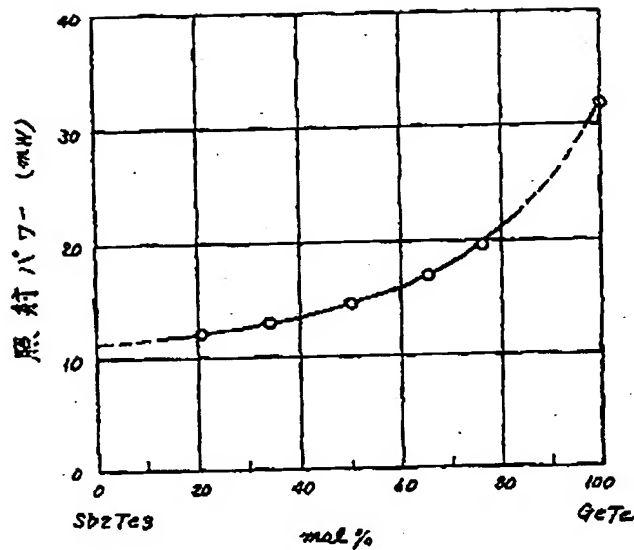


(C)



(8)

【第6図】



フロントページの続き

(72)発明者 佐内 進

大阪府門京市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(56)参考文献 特開 昭61-89889 (J P, A)

特開 昭61-66696 (J P, A)

特開 昭62-53886 (J P, A)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.